

# Internet und GIS

# Begriffsvielfalt

- ▶ OGC (<http://www.opengeospatial.org>)
- ▶ OSGeo (<http://www.osgeo.org>)
- ▶ [www.freegis.org](http://www.freegis.org)
- ▶ WMS
- ▶ WFS
- ▶ WCS
- ▶ WMC

OpenMap

OpenLayers

Mapbender

Mapbuilder

Mapserver

MapGuide



deegree

- ▶ Google Maps
- ▶ Google Earth
- ▶ MSN Virtual Earth

CartoWeb



- ▶ PHP / CGI

- ▶ Ajax

- ▶ Servlets

- ▶ Apache / Tomcat

- ▶ Java / JavaScript

MAPSERVER

GeoServer



[www.openstreetmap.de](http://www.openstreetmap.de)

# Beispiele für WFS / WMS

## ► Open Source

- UMN Map Server
- Geoserver
- Deegree
- CartoWeb
- Mapbender, Mapbuilder, MapGuide

## ► Kommerziell

- ESRI: ArcIMS
- Autodesk: MapGuide → Seit März 2006 Open Source
- Mapinfo: MapXtreme
- Intergraph: GeoMedia Webmap Server
- Leica: TITAN Network → Peer-to-Peer Netzwerk

# OSGeo Projekte

## ► Web Mapping

- Mapbender (PHP)
- MapBuilder
- MapGuide Open Source
- MapServer
- OpenLayers (Javascript)

## ► Desktop Anwendungen

- GRASS
- OSSIM
- Quantum GIS

## ► Geospatial Libraries

- FDO
- GDAL/OGR
- GeoTools

## ► Metadaten Katalog

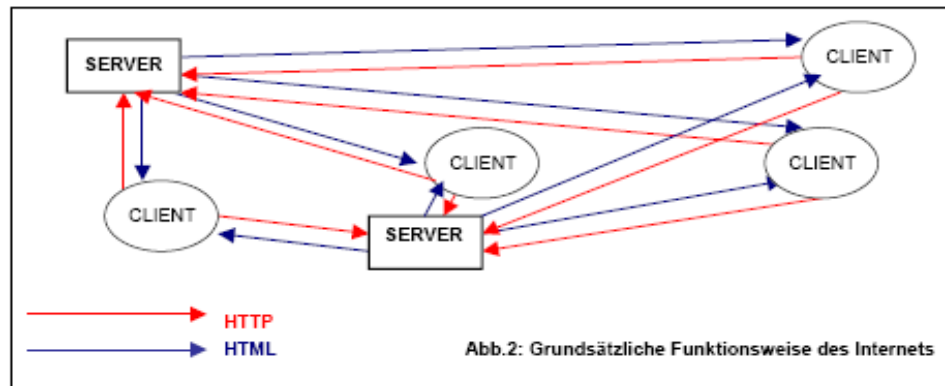
- GeoNetwork opensource

## ► Andere Projekte

- Public Geospatial Data
- Education and Curriculum

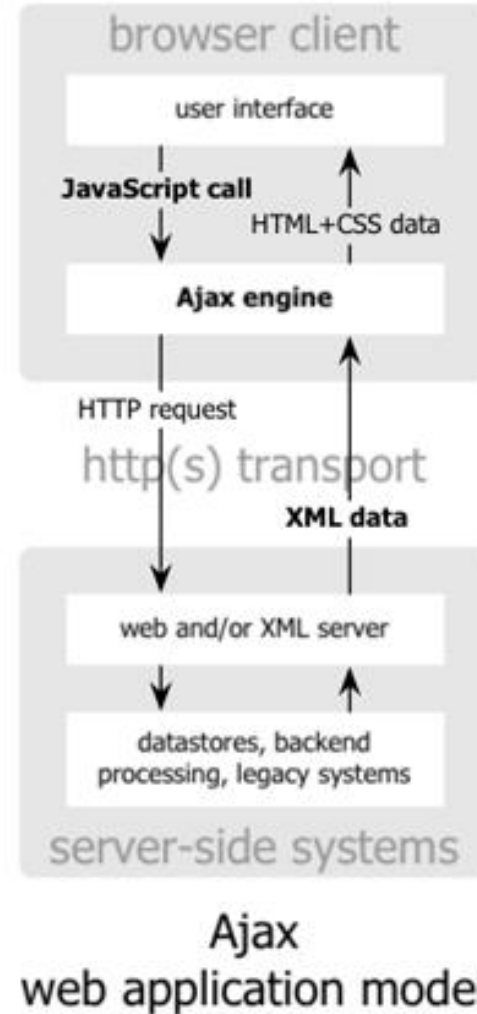
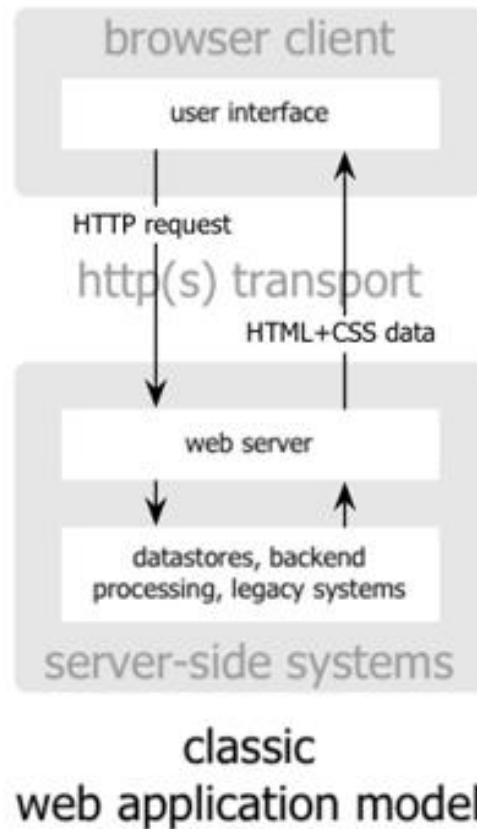
# „Internet“ vs. „WWW“

- ▶ Begriffsunterscheidung: Internet  $\leftrightarrow$  WWW
- ▶ Funktionsweise des Internets: Client – Server –Prinzip



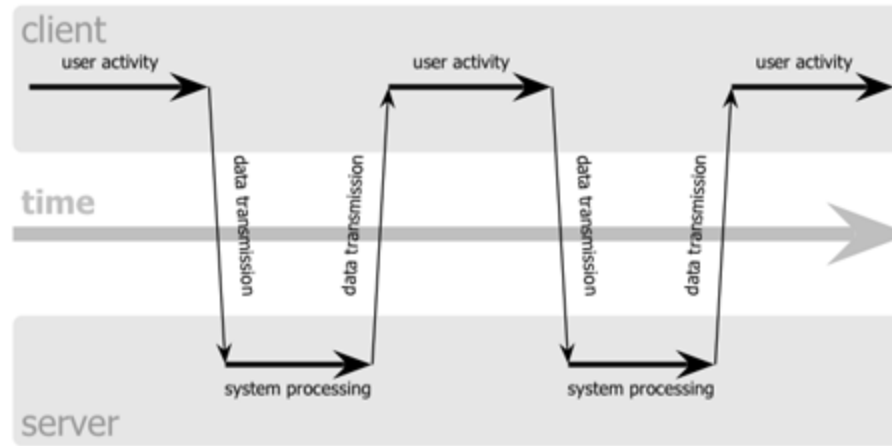
- ▶ WWW: als Client meist der Browser genutzt
- ▶ Dokumente für das WWW erzeugen: z.B. HTML (im Browser lesbar)
- ▶ Für Anwendungen gibt es weiterführende Technologien, z.B.
  - Interaktivität in HTML-Seiten (JavaScript)
  - Dynamische Webseiten (JSP, ASP, PHP)
  - Kleine Anwendungen (Java-Applets)
  - Komplexere Anwendungen (Java-Servlets)

# WWW Kommunikation I

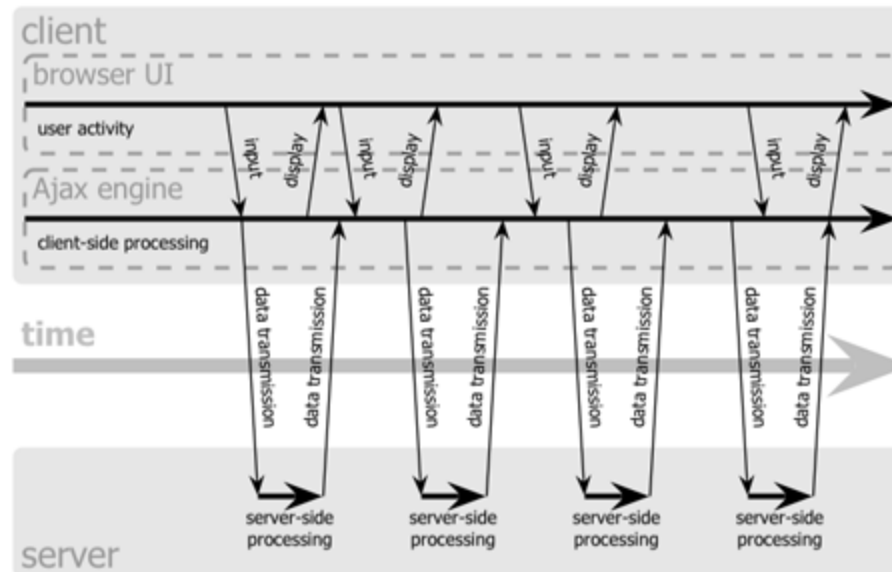


# WWW Kommunikation II

classic web application model (synchronous)



Ajax web application model (asynchronous)



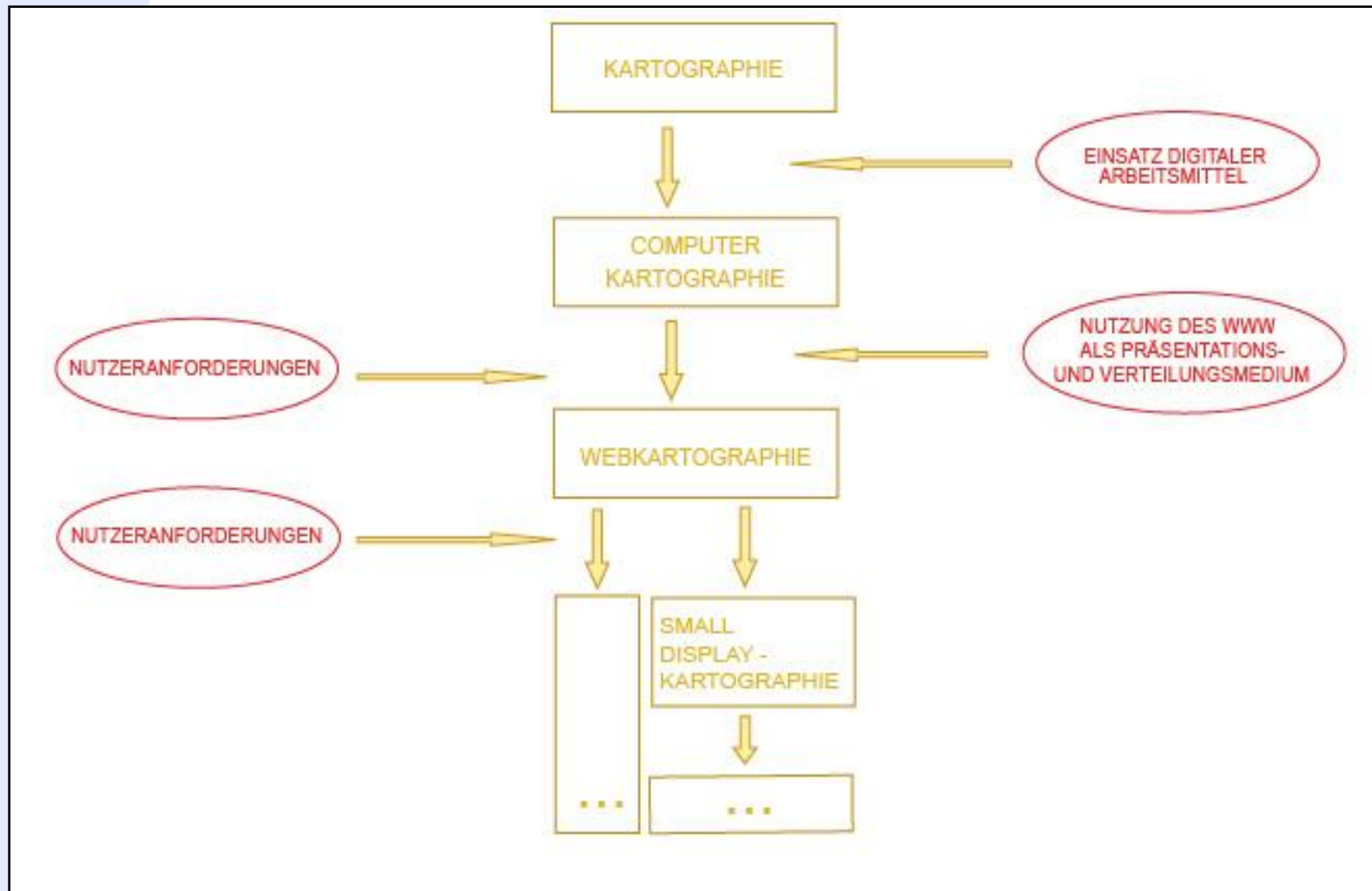
# Geodaten im WWW darstellen (Map Publishing): Grundlagen der Webkartographie

- ▶ Viele Besonderheiten, die schon aus der Digitalen Kartographie bekannt sind
  - ▶ Digitale Kartographie = keine Beschränkung auf das Medium Papier
- Paradigm Shift in der Kartographie





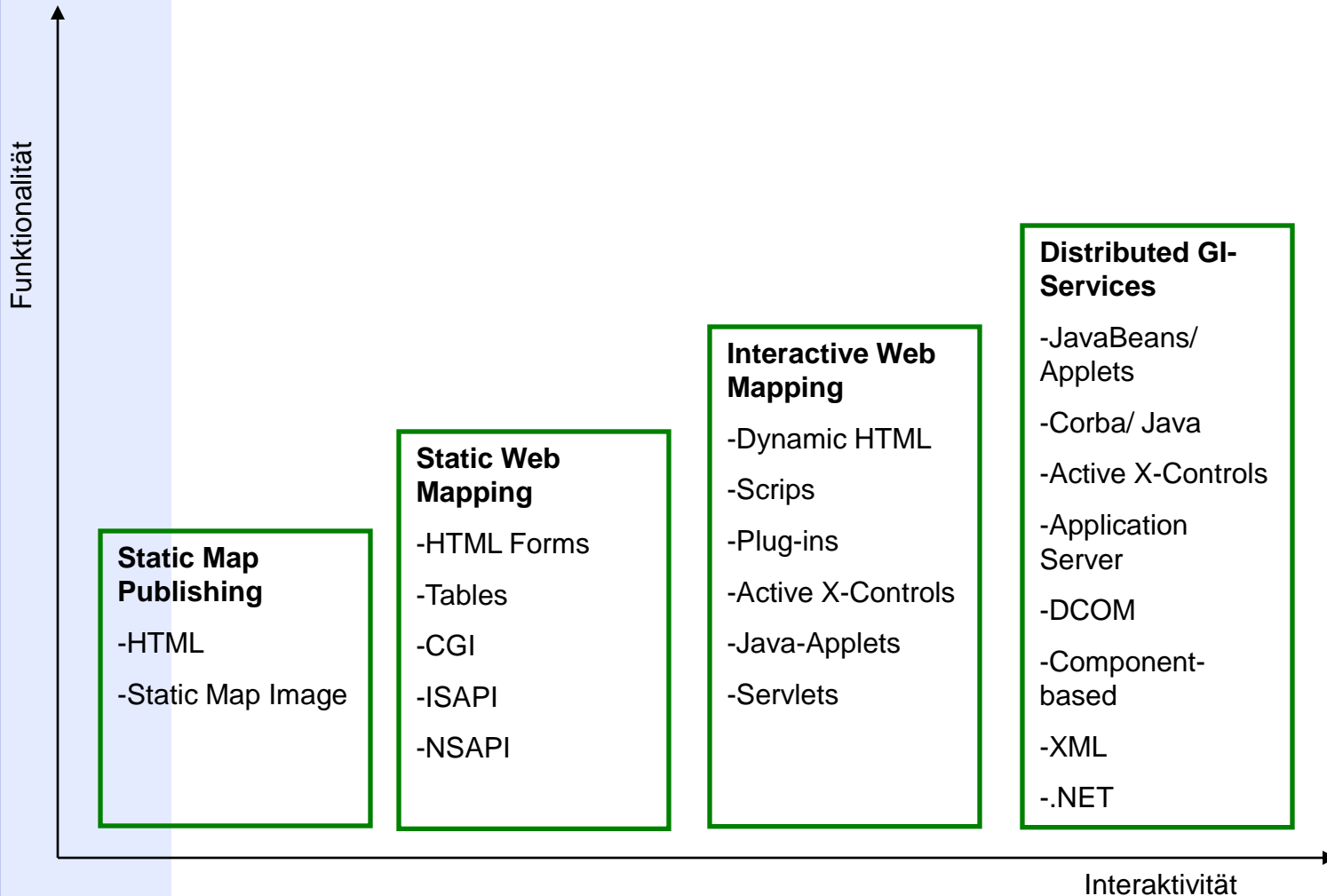
# Paradigm Shift in der Kartographie



# Webmapping: Context

- ▶ durch WWW-Technologie entstand die Anforderungen einfachen und schnellen Zugang zu Geodaten zu erhalten
- ▶ Kartendarstellungen im Web beinhalten Darstellungen für generelle Zwecke, sowie anspruchsvollere, interaktive und de Nutzerbedürfnissen angepasste Darstellungen
- ▶ Visualisierung wird auch oft im Zusammenhang mit Datenrecherche (zur Übersicht bzw. Einblick in die Daten) gefordert
- ▶ Unter Nutzung von proprietären Systemen funktioniert Web Mapping recht gut (solange Anbieter und Nutzer das gleiche System verwenden)

# Geodaten und das Internet: ein Überblick



# Verteiltes GIS I

- ▶ Webmapping beinhaltet nur wenig Funktionalität zur Analyse von Geodaten
- ▶ Wenn Schnittstellen zwischen Client und Server direkt auf die GIS-Objekte abgestimmt sind, können komplexere GIS-Operationen bereitgestellt werden
- ▶ Eigenschaften eines verteilten GIS - I
  - Es besteht aus verteilten Komponenten
    - Jede Komponente hat ihre eigene Funktion, z.B. Pufferung, Overlay etc.
  - Die Komponenten sind verteilt
    - Sie können sich in verschiedenen Computern (Knoten) befinden, aber sie interagieren miteinander (z.B. über WWW)
  - Eine Komponente ist mobil
    - Komponenten können auch auf andere Computern (Knoten) übertragen werden

# Verteiltes GIS II

- ▶ Eigenschaften eines verteilten GIS - II
  - Die Komponenten sind offen und interoperabel
    - Standardisierte Komponenten können zusammengesetzt werden
  - Die Komponenten sind auffindbar (suchbar)
    - Es gibt Mechanismen, die die Komponenten kennen und nutzen können
    - Service Catalogues geben die Verfügbarkeit und Funktionalität der Komponenten bekannt
  - Die Daten sind verteilt
    - Im Netz (auf standardisierte Weise) verfügbare Daten können genutzt werden
    - (standardisiert) Metadaten beschreiben die Daten
  - Die Daten sind austauschbar
    - Daten aus verschiedenen Quellen können verwendet werden
    - Es werden Mechanismen benötigt, um Daten aus verschiedenen Quellen (z.B. hinsichtlich räuml. Bezugssystem, Semantik, Formaten, etc.) zu integrieren

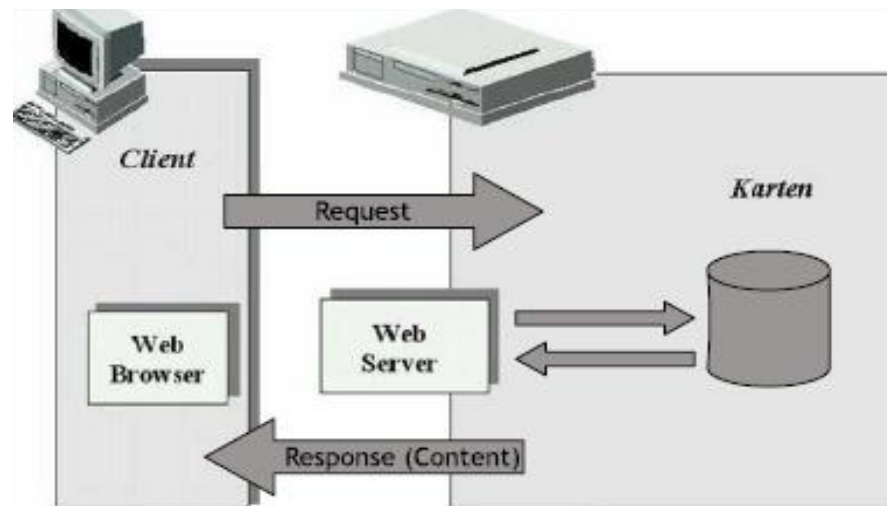
# Verteiltes GIS II

- ▶ Vorteile
  - Verteilte Komponenten sind unabhängig von Betriebssystemen, Hardware, Verkäufern und Anwendungen
  - Nutzer müssen keine (teure) GIS-Software kaufen, bzw. sich nicht auf eine Software festlegen
  - Softwarehersteller können sich auf Komponenten spezialisieren
- ▶ Komponenten, Interfaces und Services müssen allerdings standardisiert sein, damit die Zusammenarbeit funktioniert und die Vorteile tatsächlich zum Tragen kommen

# Standardisierte Möglichkeiten der Geodaten-Bereitstellung (Web Services)

## ► Web Services

- Über das Web zugängliche Anwendungen, die Daten austauschen oder Aufgaben ausführen
- Meist auf einfachen, nicht-proprietären (interoperablen) Standards basierend
- Web Services sollten untereinander kommunizieren (können), um komplexe Aufgabe zu bewältigen



# Standardisierung

- ▶ Standardisierung notwendig
  - **erforderlich:**
    - gemeinsamer **Dienst** (Kommunikation)
    - gemeinsames **Geometriemodell**
  - **Interoperabilität:**
    - reibungslose Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Systemen



# Standardisierung: ISO/ CEN

- Internationales Standardisierungsgremium
- Zusammengesetzt aus nationalen Normungsinstituten (z.B. DIN)
- Normen werden in Technical Committees (TC) und Sub Committees (SC) entwickelt
- TC 211 Geographic Information / Geomatics

## ISO Normungsverfahren

**Die Entwicklung Norm bei ISO erfolgt durch die Technischen Komitees (TC) und Subkomitees (SC) in 6 Schritten:**

- |   |   |
|---|---|
| Schritt 1: Vorschlag für eine Norm (Proposal stage)       | —> New Work Item Proposal (NWIP)                              |
| Schritt 2: Vorbereitung der Norm (Preparatory stage)      | —> Working Draft (WD)   |
| Schritt 3: Komiteebearbeitung der Norm (Committee stage)  | —> Committee Draft (CD)<br>Draft International Standard (DIS) |
| Schritt 4: Erkundigungen werden eingeholt (Enquiry stage) | —> Final Draft International Standard (FDIS)                  |
| Schritt 5: Genehmigung der Norm (Approval stage)          | —> International Standard (IS)                                |
| Schritt 6: Publikation der Norm (Publication stage)       |   |

- Standardisierungsgremium GI-Bereich
  - Viele Beteiligte aus allen Bereichen
  - OGC Specifications in verschiedenen Stufen
  - WMS hat sich durchgesetzt
  - Viele weitere relevante Spezifikationen
- 
- ▶ Ganz speziell für Interface Spezifikationen im GIS-Bereich
  - ▶ Consortium bestehend aus 312 Firmen, Regierungseinrichtungen, Universitäten

# Technische Realisierung: OGC Web Services (OWS)

## Organisationsstruktur

- ▶ - im Rahmen eines OGC Service Frameworks, welcher Services, Interfaces und Austauschprotokolle identifiziert, die mit jeder Anwendung genutzt werden können
- ▶ Framework kann auf verschiedene Weise implementiert werden und stellt die Basis f. koordinierte Entwicklung v. Geo-Services dar

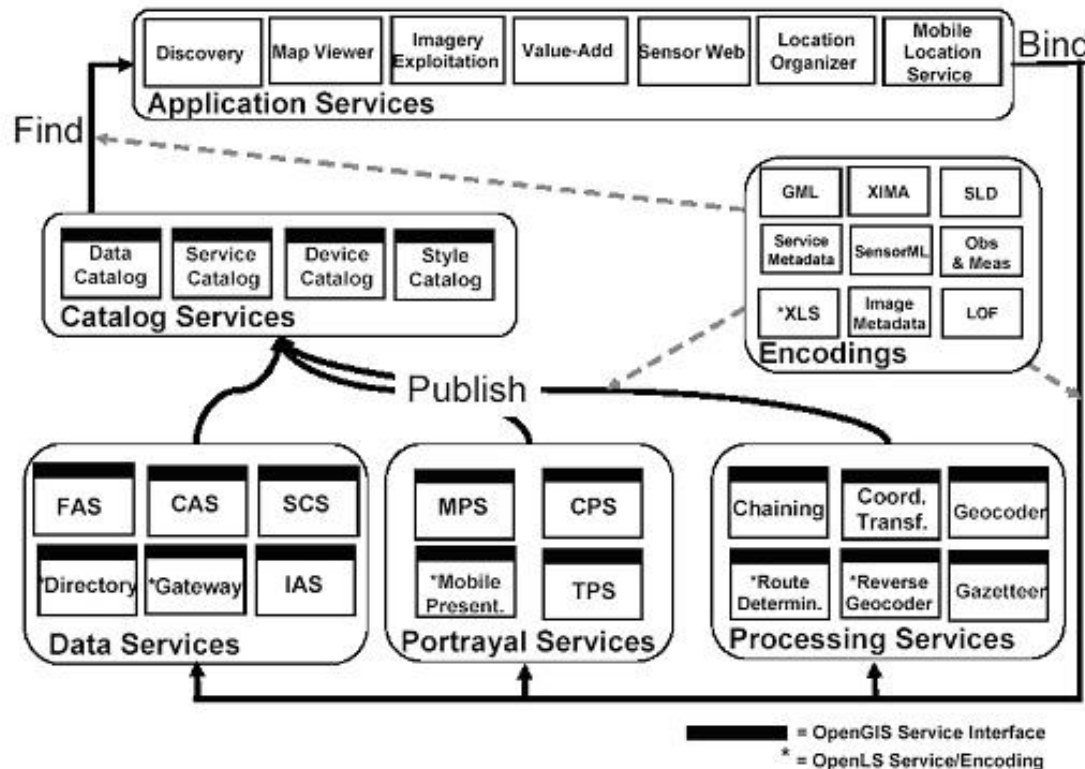


Figure 7.1 - The OGC Service Framework

# Technische Realisierung: OGC Web Services (OWS)

## ► OGC-Framework - **Kategorien**

- unterteilt Geo-Services in 5 Kategorien, die mit den Bezeichnungen in „OGC's Service Architecture Abstract Specification“ (und auch ISO 19119) korrespondieren

Service Framework Service Categories	ISO 19119 Service Categories
Application Services	Geographic Human Interaction
Catalog Services	Geographic Information Management
Data Services	Geographic Information Management
Portrayal Services	Geographic Human Interaction
Processing Services	Geographic Processing Interaction

## Geodatendienste

- ▶ *Web Map Service (WMS)*: Bereitstellung von Karten als Rasterbilder (JPG, GIF, PNG, TIFF, geoTIFF, ...) oder SVG
- ▶ *Web Feature Service (WFS)*: Bereitstellung von Geodaten im Vektorformat → GML
- ▶ *Web Coverage Service (WCS)*: Bereitstellung von Geodaten im Rasterformat
- ▶ *Web Catalog Services for the Web (CSW)*: Bereitstellung von Metadaten

## Verarbeitungsdienste

- ▶ *Coordinate Transformation Service (CTS)*: Umrechnung von Koordinaten zwischen verschiedenen räumlichen Bezugssystemen

## Geodatendienste

- ▶ *Web Map Service (WMS)*: Bereitstellung von Karten als Rasterbilder (JPG, GIF, PNG, TIFF, geoTIFF, ...) oder SVG
- ▶ *Web Feature Service (WFS)*: Bereitstellung von Geodaten im Vektorformat → GML
- ▶ *Web Coverage Service (WCS)*: Bereitstellung von Geodaten im Rasterformat
- ▶ *Web Catalog Services for the Web (CAT)*: Bereitstellung von Metadaten

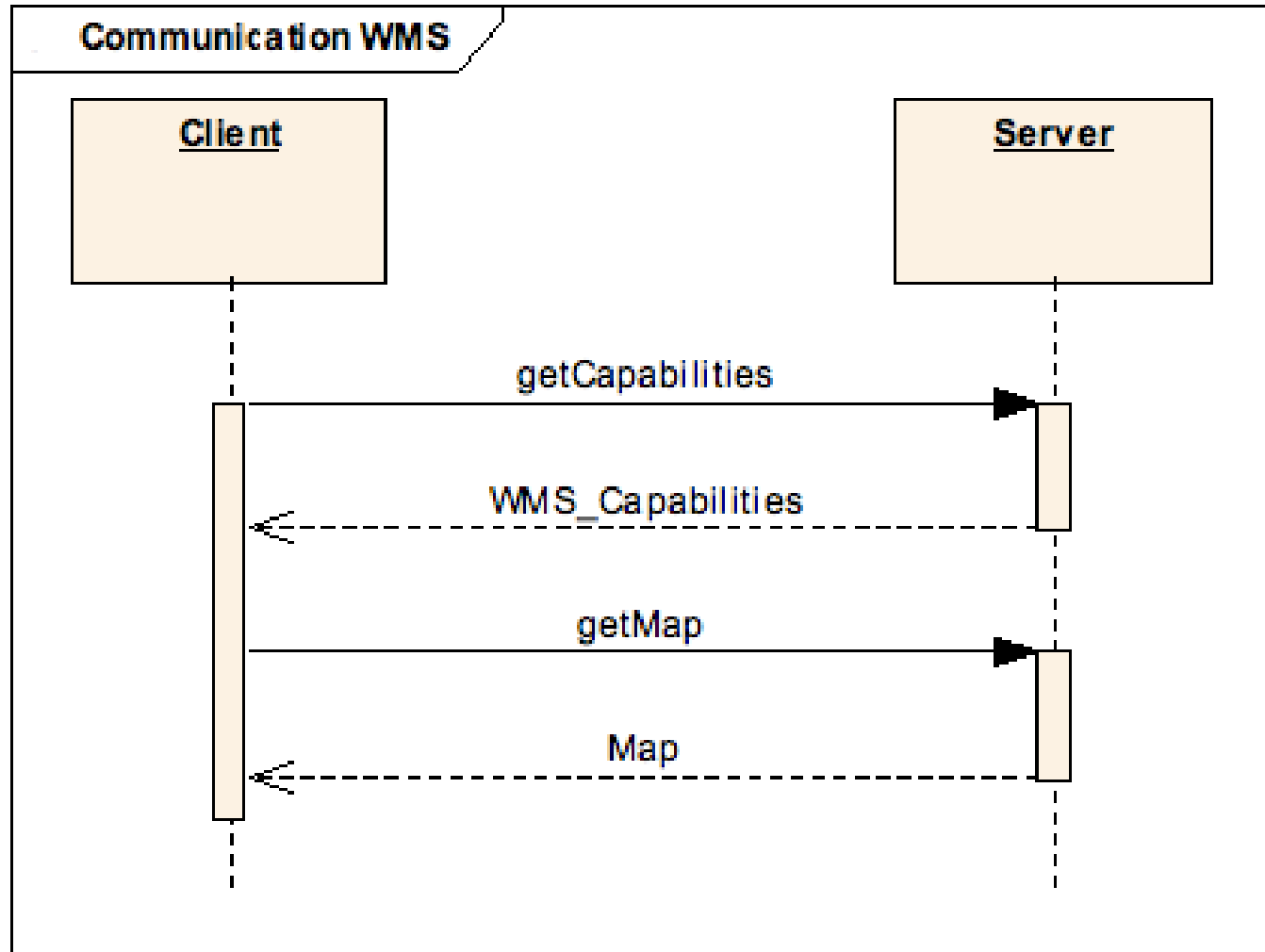
## Verarbeitungsdienste

- ▶ *Coordinate Transformation Service (CTS)*: Umrechnung von Koordinaten zwischen verschiedenen räumlichen Bezugssystemen

# WebService: Prinzipieller Ablauf

- ▶ Prinzipiell ist die Vorgehensweise **zweistufig**:
- ▶ Anfrage der *Fähigkeiten* (engl. *Capabilities*) des Dienstes über die Operation GetCapabilities.
- ▶ Ausführung von dienstspezifischen Anfragen und Operationen.

# WebService: Beispiel WMS





# GetCapabilities

- ▶ Die Operation GetCapabilities umfasst folgende Parameter (Auswahl):
  - **Notwendige Parameter**
    - SERVICE=<*Dienstbezeichnung*>Diensttyp, z.B. WMS
    - REQUEST=GetCapabilities Name der Anforderung
  - **Optionale Parameter**
    - ACCEPTVERSIONS=<*Versionsliste*>Akzeptierte Versionen; die bevorzugte Version zuerst, z.B. 1.1.1,1.0.0
    - ACCEPTFORMAT=<*Formatliste*>Akzeptierte Rückgabeformate; das bevorzugte Format zuerst; Default: text/xml
- ▶ Beispiel
  - `http://localhost:8080/deegree/ogcwebservice?SERVICE=WFS&REQUEST=GetCapabilities&ACCEPTVERSIONS=1.1.0&ACCEPTFORMATS=text/xml`

# GetCapabilities

- ▶ Da die meisten Spezifikationen und Implementierungen konkreter Geodatendienste älter als die "OGC Web Services Common Specification" vom Nov. 2005 sind, bestehen derzeit hinsichtlich der Parameter von GetCapabilities noch Unterschiede.
- ▶ VERSION anstatt ACCEPTVERSIONS

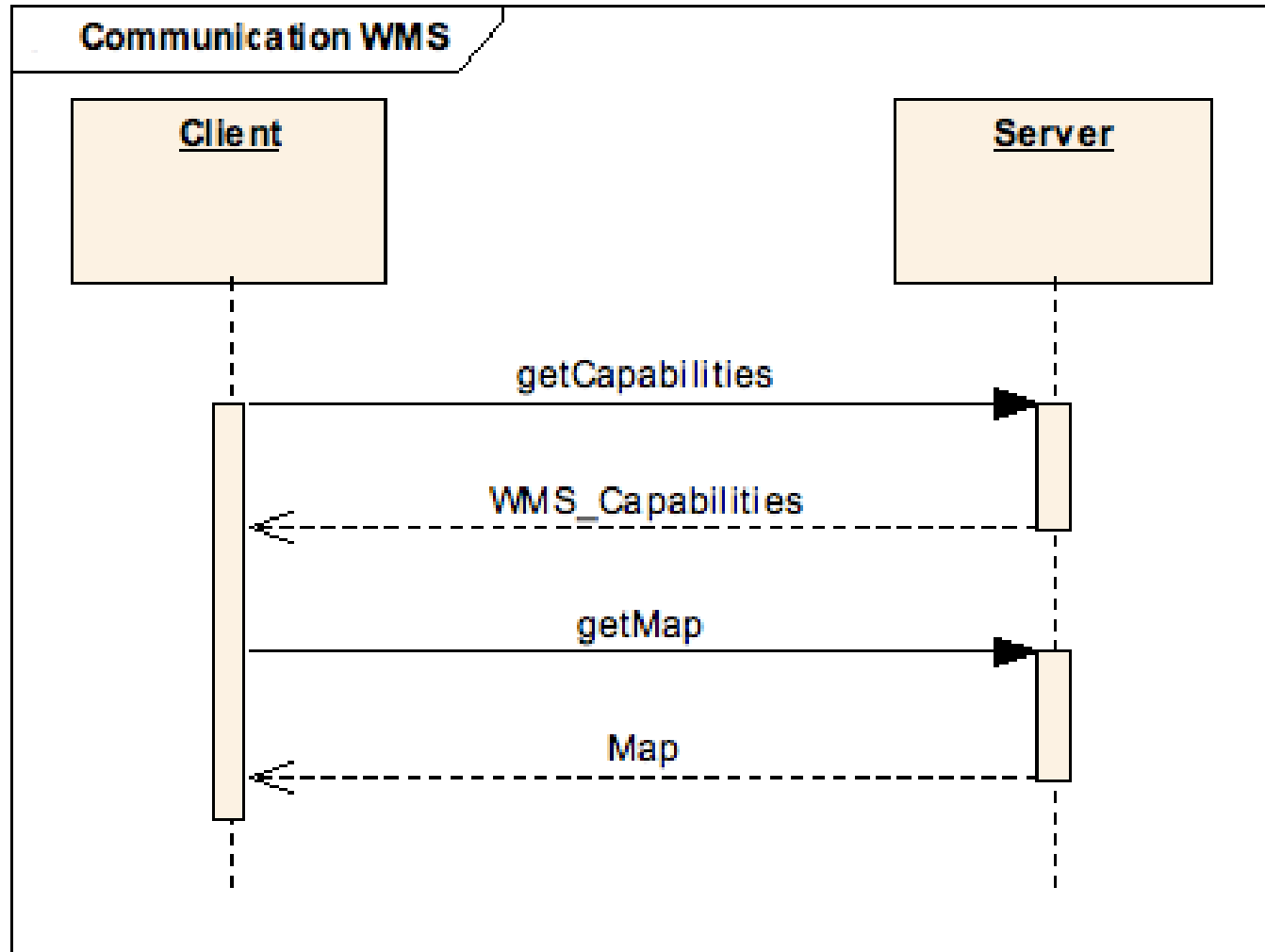
# Web Map Service (WMS)

- ▶ **Web Map Service 1.1.1 – Specification**
- ▶ ermöglicht die Erstellung von georeferenzierten Karten in gängigen Bildformaten (GIF, JPG, PNG)
- ▶ **Definition**
- ▶ Unter einem Web Map Service versteht man die internetgestützte Erstellung von Karten innerhalb eines verteilten GIS. Im Rahmen der Spezifikationen des OpenGIS Consortiums (OGC) kann ein WMS Karten aus Rasterkarten und Vektordaten visualisieren. Im Sinn eines verteilten GIS besitzt ein WMS nur die Fähigkeit zur Visualisierung dieser Geodaten und für eine allgemeine Abfrage der zugrundeliegenden Sachdaten. Das Ergebnis, also die Karte, wird vom WMS in der Regel als einfaches Grafikformat zurückgegeben.

# Web Map Service (WMS)

- ▶ Client erhält auf Anfrage eine Visualisierung der Geodaten
  - JPG, GIF, PNG, TIFF, geoTIFF, SVG, ...
- ▶ Operationen
  - GetCapabilities (verlangt)
    - Service Metadaten, wie Servicebeschreibung, Inhalte, unterstützte Formate etc.
  - GetMap (verlangt)
    - Abfrage der Karte unter Angabe verschiedener Optionen
  - GetFeatureInfo (optional)
    - Abfrage von Informationen über bestimmte Objekte in der Karte durch Mausklick
- ▶ Bei der Anfrage können Details spezifiziert werden, wie
  - anzuzeigende Ebenen
  - Styles
  - Bildformat
  - BoundingBox
  - Koordinatensystem

# WMS Kommunikation



# GetMap

- ▶ Die Operation GetMap umfasst folgende Parameter (Auswahl):
  - **Notwendige Parameter**
    - SERVICE, VERSION, REQUEST (siehe GetCapabilities)
    - LAYERS= Layer-Liste (Komma-separiert)
  - **Optionale Parameter**
    - VERSION (siehe GetCapabilities)
    - STYLES= Styles-Liste: Komma-separierte Liste der Styles pro Layer, wie dieser dargestellt werden soll. Optionaler Parameter, falls SLD (siehe unten) verwendet wurde. *Hinweis: Der UMN-MapServer unterstützt nur SLD-Styles! Ohne SLD wird der Parameter mit einem leeren Wert angefragt ('STYLE=').*
    - SRS= Räumliches Bezugssystem. Hier werden meist die EPSG-Codes verwendet (siehe unten).
    - BBOX= minx,miny,maxx,maxy. Umschreibendes Rechteck (UntenLinks, ObenRechts) in Einheiten des bei SRS angegeben Bezugssystems.
    - WIDTH= Ausgabebreite des Rasterbildes in Pixeln.
    - HEIGHT= Ausgabehöhe des Rasterbildes in Pixeln.
    - FORMAT= Ausgabeformat des Rasterbildes.

# GetFeatureInfo

- ▶ Die Operation GetFeatureInfo umfasst folgende Parameter (Auswahl):
  - Ein GetFeatureInfo-Aufruf muss neben REQUEST, SERVICE und VERSION folgende Parameter enthalten:  
Query\_LAYERS= Layer-Liste: Komma-separierte Liste eines oder mehrerer Layer, welche abgefragt werden sollen  
INFO\_FORMAT= Legt das Ausgabeformat der Daten fest  
X= X-Koordinate (in Pixeln) des Geoobjektes, wird von oben links gemessen  
Y=Y-Koordinate (in Pixeln) des Geoobjektes, wird von oben links gemessen

Damit es ein OGC-konformer aufruf ist und weil einige Server mit Fehlermeldungen antworten, sollten folgende Angaben auch nicht fehlen:  
SRS= Räumliches Bezugssystem. Hier werden meist die EPSG-Codes verwendet (siehe unten).

BBOX= minx,miny,maxx,maxy. Umschreibendes Rechteck (UntenLinks, ObenRechts) in Einheiten des bei SRS angegeben Bezugssystems.

WIDTH= Ausgabebreite des Rasterbildes in Pixeln.

HEIGHT=Ausgabehöhe des Rasterbildes in Pixeln.

# Beispiel

## ► 1. GetCapabilities

- [http://www.gaia-mv.de/dienste/DOPDLM?  
REQUEST=GetCapabilities&  
VERSION=1.1.1&  
SERVICE=WMS](http://www.gaia-mv.de/dienste/DOPDLM?REQUEST=GetCapabilities&VERSION=1.1.1&SERVICE=WMS)

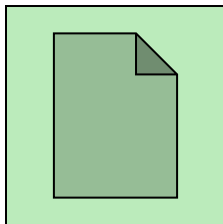


# Beispiel

## ► 1. GetCapabilities

- [http://www.gaia-mv.de/dienste/DOPDLM?  
REQUEST=GetCapabilities&  
VERSION=1.1.1&  
SERVICE=WMS](http://www.gaia-mv.de/dienste/DOPDLM?REQUEST=GetCapabilities&VERSION=1.1.1&SERVICE=WMS)

## ► 2. Ergebnis der Anfrage



## ► 3. GetMap

- [http://www.gaia-mv.de/dienste/DOPDLM?  
REQUEST=GetMap&  
VERSION=1.1.1&  
SERVICE=WMS&  
LAYERS=DOPDLM&  
SRS=EPSG:25833&  
BBOX=260542,5950192,260921,5950426&  
FORMAT=image/jpeg&  
WIDTH=325&  
HEIGHT=200&  
STYLE=](http://www.gaia-mv.de/dienste/DOPDLM?REQUEST=GetMap&VERSION=1.1.1&SERVICE=WMS&LAYERS=DOPDLM&SRS=EPSG:25833&BBOX=260542,5950192,260921,5950426&FORMAT=image/jpeg&WIDTH=325&HEIGHT=200&STYLE=)

# Beispiel

## ► 4. Ergebnis



# Beispiel

- ▶ GetFeatureInfo optional möglich
  - [http://www.gaia-mv.de/dienste/DOPDLM?  
REQUEST=GETFEATUREINFO&  
VERSION=1.1.1&  
LAYERS=DOP\\_info&  
SRS=EPSG:25833&  
BBOX=239577,5933175,287571,5962710&  
SERVICE=WMS&  
QUERY\\_LAYERS=DOP\\_info&  
X=120&  
Y=100&  
WIDTH=325&  
HEIGHT=200&  
INFO\\_FORMAT=text/html](http://www.gaia-mv.de/dienste/DOPDLM?REQUEST=GETFEATUREINFO&VERSION=1.1.1&LAYERS=DOP_info&SRS=EPSG:25833&BBOX=239577,5933175,287571,5962710&SERVICE=WMS&QUERY_LAYERS=DOP_info&X=120&Y=100&WIDTH=325&HEIGHT=200&INFO_FORMAT=text/html)

# Beispiel - GetFeatureInfo Ergebnis

```
<body bgcolor=#ECF1F6>
<table>
<tr>
<td colspan="2">
<b>Digitale Orthophotos:</b>
</td></tr>
<tr>
<td> Nr. der Kachel:</td><td>332565946</td>
</tr>
<td> Metadaten-Datei: </td>
<td><a href="http://www.gaia-
mv.de/gaia/pages/asciidoc.php?id=332565946&thema=dop">332565946.info</a></td>
</tr>
</table>
</body>
```

## **Digitale Orthophotos:**

Nr. der Kachel:332565946

Metadaten-Datei: [332565946.info](http://www.gaia-mv.de/gaia/pages/asciidoc.php?id=332565946&thema=dop)

# Beispiel - GetFeatureInfo Ergebnis

- **Hersteller und Eigentuermer der Daten:**  
Landesamt für Innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern  
Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen  
**Bezeichnung des digitalen Orthophotos:**  
\*.tif  
**Bildflug-Nummer:**  
Bildflug2005 Los1+2  
**Bildflugdatum:**  
22.03.-21.04.2005  
**Kamera**  
DMC 02110038  
**Kamerakonstante [mm]**  
120.0  
**Bildmassstabszahl:**  
ca. 16000  
**Scanaufloesung (Pixelgroesse im digitalen Luftbild) [mykom]:**  
12  
**Zielmassstabszahl:**  
5000  
**Bodenaufloesung im Orthophoto [m]:**  
0.400  
**Bezugssystem:**  
ETRS89, UTM ZONE 33  
**Georeferenzierung ueber Bildecken:**  
Die linke untere Bildecke ergibt sich aus dem Dateinamen:  
Ziffer1-5: Rechtswert in [km]  
Ziffer6-9: Hochwert in [km]  
Pixelanzahl: 5000x5000  
**Bemerkungen:**  
24-bit RGB  
unkomprimiert  
Positiv  
Hoehengrundlage: DGM25  
Interpolation der Radiometrie: bilinaer  
Entzerrungsmethode: Most Nadir  
**Copyright-Vermerk:**  
Rechte und Pflichten bei der Benutzung von  
Digitalen Orthophotos sind den Bestellunterlagen  
zu entnehmen!

# Beispiel - GetFeatureInfo Ergebnis

- ▶ **Hersteller und Eigentuermer der Daten:**  
Landesamt für Innere Verwaltung Mecklenburg-Vorpommern  
Amt für Geoinformation, Vermessungs- und Katasterwesen
- Bezeichnung des digitalen Orthophotos:**  
\*.tif
- Bildflug-Nummer:**  
Bildflug2005 Los1+2
- Bildflugdatum:**  
22.03.-21.04.2005
- Kamera**  
DMC 02110038
- Kamerakonstante [mm]**  
120.0
- Bildmassstabszahl:**  
ca. 16000
- Scanaufloesung (Pixelgroesse im digitalen Luftbild) [mykom]:**  
12
- Zielmassstabszahl:**  
5000
- Bodenaufloesung im Orthophoto [m]:**  
0.400

# Beispiel - GetFeatureInfo Ergebnis

► **Bezugssystem:**

ETRS89, UTM ZONE 33

**Georeferenzierung ueber Bildecken:**

Die linke untere Bildecke ergibt sich aus dem Dateinamen:

Ziffer1-5: Rechtswert in [km]

Ziffer6-9: Hochwert in [km]

Pixelanzahl: 5000x5000

**Bemerkungen:**

24-bit RGB

unkomprimiert

Positiv

Hoehengrundlage: DGM25

Interpolation der Radiometrie: bilinaer

Entzerrungsmethode: Most Nadir

**Copyright-Vermerk:**

Rechte und Pflichten bei der Benutzung von  
Digitalen Orthophotos sind den Bestellunterlagen  
zu entnehmen!



# Web Map Service (WMS) - Ergänzung

## ► **Cascading Map Servers**

- Ein Cascading Map Server kann die Inhalte verschiedener Map Services in ein Service aggregieren, der wiederum als WMS anderer Clients dienen kann.

## ► **Styled Layer Descriptor**

- Das Verhalten von Web Map Services kann dadurch erweitert werden, dass eine benutzerdefinierte Symbologie der Objekte in der Karte ermöglicht wird. Diese Erweiterung wird in der Styled Layer Descriptor (SLD) Specification beschrieben.

# WMS - Beispiel



# WMS - Beispiel

EduGIS - Educatief GIS portaal - Mozilla Firefox

Gebruikersnaam  Wachtwoord  Inloggen  
Wachtwoord vergeten? Nog geen account? Maak er één aan!

Home Kaarten Lesmodules Forums Informatie Google-Earth  Typ een trefwoord.. Zoeken

Legenda | Informatie

-topografie  
ondoorzichtigheid:  
100% ▼

- gebouw/huis
- hoogbouw
- opslagtank
- bebouwd gebied
- kas/warenhuis
- zuiveringsinstallatie
- pakeerterrein
- start-/landingsbaan
- rolbaan/platform
- loofbos
- naaldbos
- gemengd bos
- griend
- populierenopstand
- bouwland
- weiland
- boongaard
- fruitkwekerij
- boonkwekerij

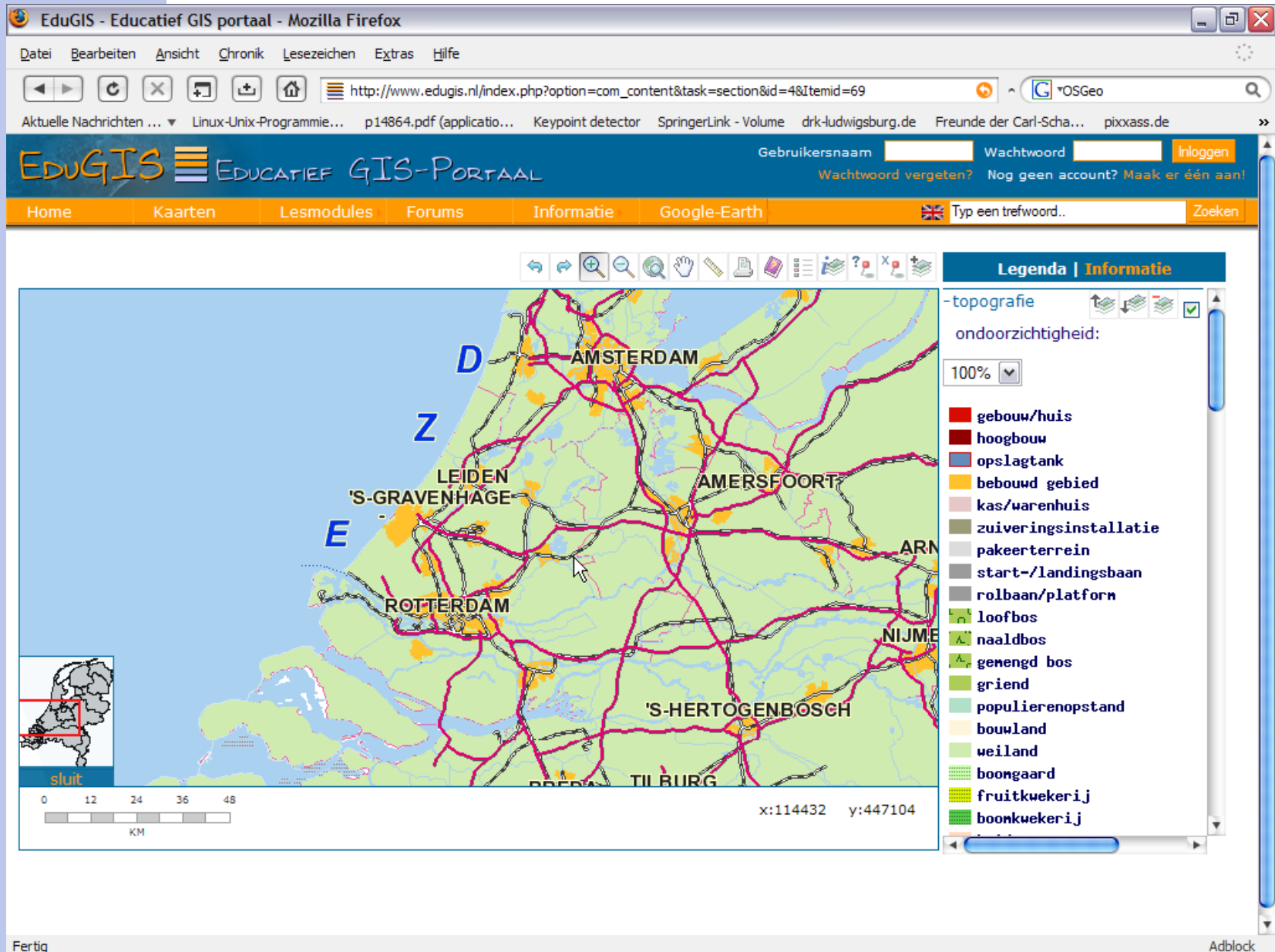
0 12 24 36 48  
KM

x:114432 y:447104

Fertig

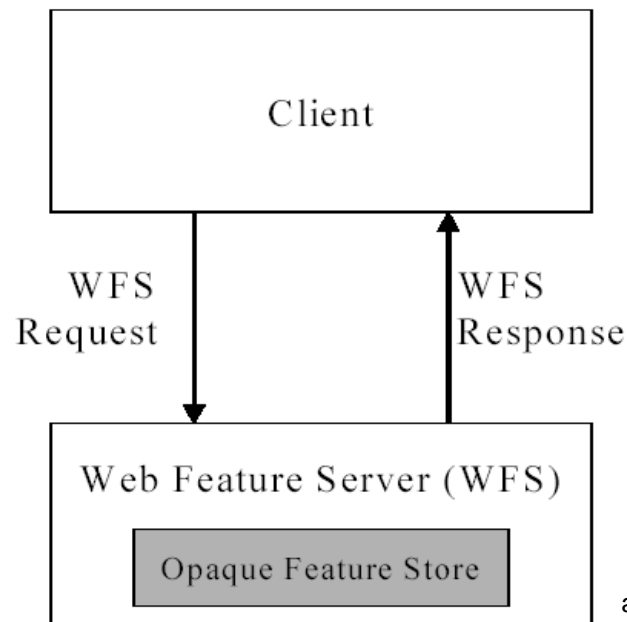
Adblock

ikg

The screenshot shows the EduGIS web application interface. At the top, there's a navigation bar with links like Home, Kaarten, Lesmodules, Forums, Informatie, and Google-Earth. Below this is a search bar and a login section. The main area displays a map of the Netherlands, specifically the region around Amsterdam, Leiden, and Rotterdam. The map is overlaid with various colored polygons and lines representing different geographical features. A legend on the right side of the map lists these features with corresponding color swatches: buildings (red), high buildings (dark red), storage tanks (blue), built-up areas (orange), greenhouses (pink), water treatment plants (brown), parking areas (grey), airports/landing strips (dark grey), roads/platforms (black), deciduous forest (green), coniferous forest (dark green), mixed forest (light green), reed beds (yellow-green), poplar stands (light yellow), agricultural land (yellow), meadows (light yellow-green), orchards (yellow-green), fruit orchards (yellow), and bean orchards (green). The map also includes a scale bar at the bottom left and a coordinate display at the bottom right.

# Web Feature Service (WFS)

- ▶ Client erhält auf Anfrage Geodaten im GML-Format von verschiedenen Web Feature Services über HTTP
- ▶ Möglichkeiten der Abfrage (Basic WFS) und optional auch Datenmanipulation (Transactional WFS)
- ▶ Anwendung auf mehrere Objekte/Objektarten gleichzeitig
- ▶ XML definiertes Interface



aus OGC, 2001

# WFS Operationen

## Basic WFS (Read-only)

- ▶ GetCapabilities
  - Welche Objekte enthält der Service
  - Welche Operationen werden unterstützt
- ▶ DescribeFeatureType
  - Beschreibt die Struktur der im Service enthaltenen Objektarten
- ▶ GetFeature
  - Liefert die Objekte
  - Ermöglicht eine Filterung der Daten räumlich oder thematisch entsprechend der OGC Filter Encoding Spezifikation

## Transaction WFS

- ▶ Transaction
  - Operationen zur Bearbeitung der Objekte
    - Insert, Delete, Update
- ▶ LockFeature
  - Während der Bearbeitung werden Objekte für den Zugriff gesperrt

# GML - the Geography Markup Language

## Simple Features / Spatial Schema

- Modellierung der Geometrie raumbezogener Objekte
- sowohl von ISO als auch von OGC verabschiedet
- Formalismus: UML
  - Klassendiagramme mit Methoden

# GML - the Geography Markup Language

## Simple Features

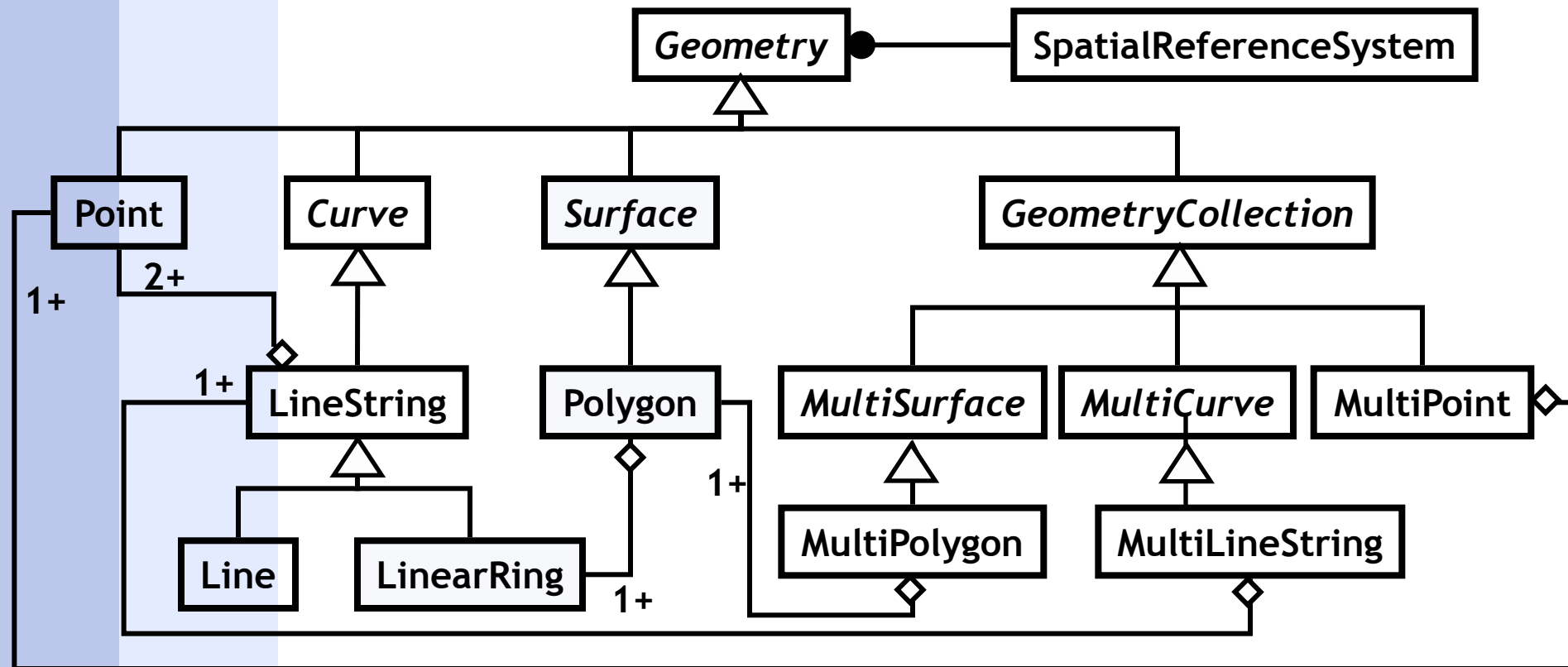
- nur 2D
- keine Topologie
- nur gerade Linien
- nur ebene Polygone
- Anwendungen:

2

## Spatial Schema

- auch 3D (Volumen)
- Topologie
- auch Kreisbögen, Splines, ..
- auch gekrümmte Flächen (Zylinder-, BSplineflächen,...)
- Dreiecksvermaschungen
- Anwendungen:  
GML 3, ALKIS (2D) bzw. NAS  
(Normbasierte Austauschchnittstelle)

# GML - the Geography Markup Language

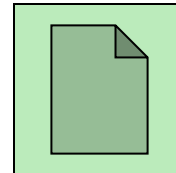




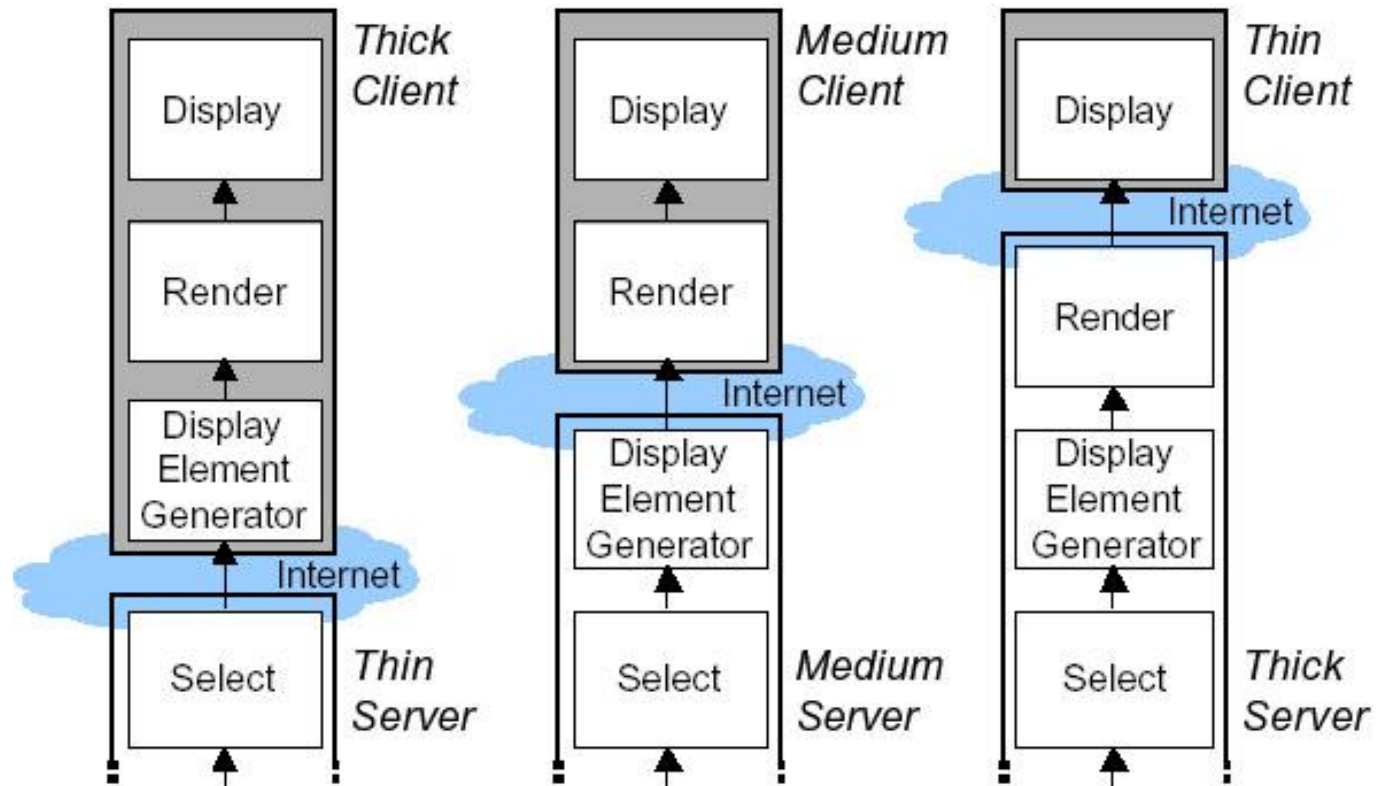
# GML - the Geography Markup Language

- ▶ 

```
<?xml version='1.0' encoding="ISO-8859-1" ?> <wfs:~FeatureCollection xmlns="!http://www.ttt.org/myns"
xmlns:myns="!http://www.ttt.org/myns" xmlns:wfs="!http://www.opengis.net/wfs"
xmlns:gml="!http://www.opengis.net/gml" xmlns:ogc="!http://www.opengis.net/ogc"
xmlns:xsi="!http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xsi:schemaLocation="!http://www.opengis.net/wfs
../wfs/1.0.0/WFS-basic.xsd !http://www.ttt.org/myns !http://wms1.ccgis.de/cgi-bin/mapserv?
map=/data/umn/germany_demo/germany_demo_wfs.map& SERVICE=WFS& VERSION=1.0.0&
REQUEST=~DescribeFeatureType TYPENAME=Postleitzahlbereiche"> <gml:boundedBy> <gml:Box
srsName="epsg:31467"> <gml:coordinates> -1.000000,-1.000000 -1.000000,-1.000000 </gml:coordinates>
</gml:Box> </gml:boundedBy> <gml:featureMember> <Postleitzahlbereiche> <gml:boundedBy> <gml:Box
srsName="epsg:31467"> <gml:coordinates> 7.089682,50.732651 7.113803,50.749050 </gml:coordinates>
</gml:Box> </gml:boundedBy> <gml:polygonProperty> <gml:Polygon srsName="epsg:31467">
<gml:outerBoundaryIs> <gml:~LinearRing> <gml:coordinates> 3365496.566430,5624978.448441
3365521.124423,5625013.908323 3365565.223312,5625084.526916 3365629.214635,5625160.583843
3365723.363724,5625232.038551 3365777.825572,5625277.769189 3365867.287406,5625324.293319
3366081.776121,5625376.954252 3366242.558916,5625409.342895 3366447.711508,5625422.348649
3366677.856852,5625435.565091 3366826.787403,5624801.669664 3366855.035066,5624566.573031
3366925.451142,5624182.224968 3366715.750264,5624144.261254 3366650.863977,5624128.508596
3366600.955317,5624112.804621 3366531.383108,5624081.886701 3366506.401347,5624071.486493
3366442.053224,5624025.159618 3366392.576627,5623979.714963 3366347.846258,5623958.781918
3366303.629382,5623898.347600 3366254.562142,5623822.330657 3366204.783816,5623801.958859
3366170.529172,5623746.359034 3366096.979434,5623625.121634 3365763.215463,5623795.455427
3365500.779929,5623942.335246 3365218.803228,5624068.496482 3365237.785434,5624138.909926
3365251.877503,5624209.028949 3365265.770476,5624284.252033 3365279.898174,5624354.790930
3365313.834894,5624430.338190 3365342.788540,5624515.791264 3365381.492255,5624611.601424
3365424.880011,5624732.334672 3365458.518013,5624832.944095 3365502.496403,5624908.664231
3365531.735324,5624963.958282 3365496.566430,5624978.448441 </gml:coordinates> </gml:~LinearRing>
</gml:outerBoundaryIs> </gml:Polygon> </gml:polygonProperty> <gid>3695</gid> <oid>15223704</oid>
<plz99>53111</plz99> <item_plz>53111</item_plz> <buffer_>500</buffer_> </Postleitzahlbereiche>
</gml:featureMember> </wfs:~FeatureCollection>
```



# Server-Side vs. Client-Side



# Server-Side vs. Client-Side – III: Vor – u. Nachteile (generell)

## ► Vorteile

(,die u.U. auch mal nachteilig wirken können)

- Dezentralisiertes System
- Client ist/benötigt nur noch einen „dummen“ Terminal
- Architektur ist skalierbar(er)

## ► Nachteile

- Abhängigkeit vom Netz
- Verlangsamung der Kommunikation zwischen den Komponenten durch die Datenübertragung via Netz
- es entsteht viel Netz-Traffic
- Server muss sehr (!) leistungsfähig und stabil sein
- Es gibt keine zentrale Kontrolle, was Verwaltung, Wartung, Update, etc. relativ schwierig macht

# Server-Side vs. Client-Side – III: weitere Vorteile der Web-Clients

- ▶ Client = Webbrowser oder downloadbarer Client (→ thin & thick Client möglich)
- ▶ Vorteile
  - Gute Zugänglichkeit/ weite Verfügbarkeit
  - Wartung des Clients ist einfacher, da Änderungen schnell übertragen werden können
  - Software-Updates meist nur auf dem Server benötigt

# Server-Side vs. Client-Side - II

- ▶ Entscheidung abhängig von der Strategie für die Aufteilung der Funktionalität zwischen Server und Client
- ▶ Server-Side Strategien
  - Nutzer-Client Anfragen kann Daten und Analysen an einen Web-Server senden
  - Web-Server gibt prozessierte Anfragen/ Daten/ Ergebnisse zurück
- ▶ Client-Side Strategien
  - Nutzer kann Daten auf Client laden
  - Datenmanipulation und Analysen können auf dem lokalen Rechner ausgeführt werden
- ▶ Hybride Strategien
  - Oft als Kompromiss zwischen Ausführungsgeschwindigkeit und Nutzerbedürfnissen eingesetzt